

ДВУХЧАСТОТНОЕ ДВУХКОНТУРНОЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

Лопатин И.Е., Пилипенко С.А., Косых М.И., Шипицын В.В.,
УрФУ, e-mail: songoku_86@mail.ru

Двухчастотные преобразователи целесообразно применять для индукционной плавки металлов. Высокочастотная составляющая эффективно нагревает и плавит металл, а низкочастотная составляющая служит для его перемешивания [1].

Схема двухчастотного преобразователя для индукционного нагрева приведена на рис. 1 и состоит из двух идентичных однофазных преобразовательных устройств ОПУ1 и ОПУ2, подсоединенных к клеммам 1 и 2 общего источника питания переменного напряжения U_c .

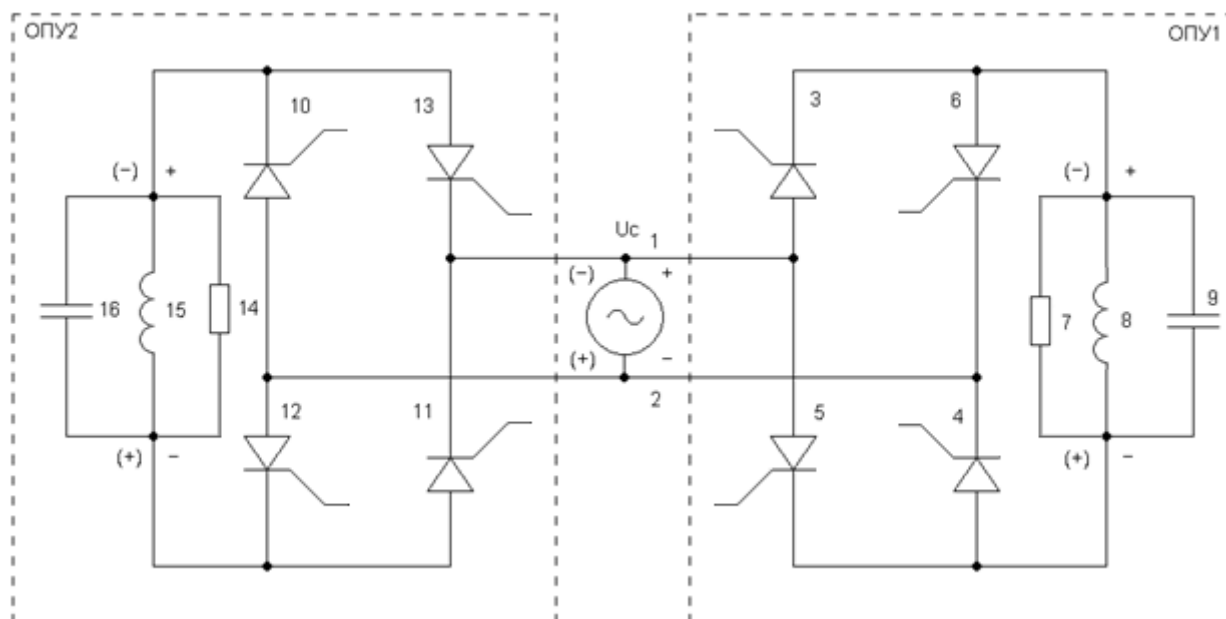


Рис. 1. Принципиальная схема полупроводникового преобразователя частоты

Каждое ОПУ содержит четыре тиристора (3, 4, 5, 6 и 10, 11, 12, 13) и активно-индуктивную нагрузку-индуктор (7, 8 и 14, 15), зашунтированную компенсирующим конденсатором (9 и 16). Такое включение тиристоров позволяет создать в нагрузке двухчастотный ток: высокая частота равна частоте питающей сети (U_c), низкая частота организуется путем пропуска определенного числа полупериодов высокой частоты через соответствующие тиристорные пары. На рис. 2 изображен график тока нагрузки.

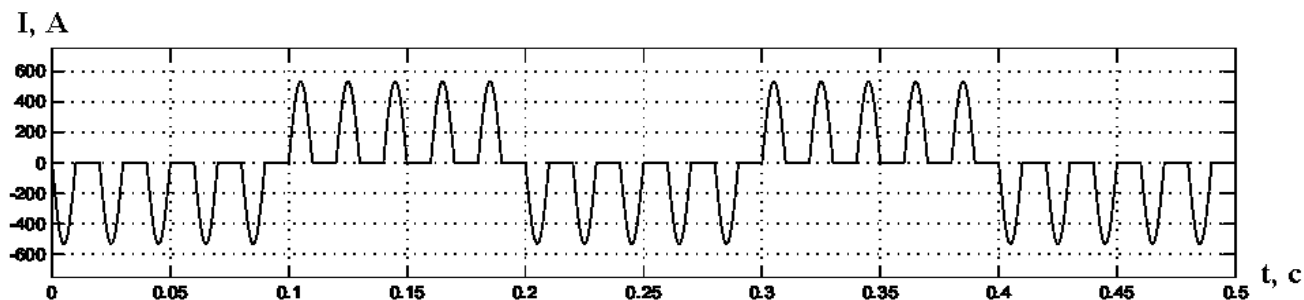


Рис. 2. Ток в нагрузке

В качестве преобразователя можно использовать только ОПУ1, но тогда при полуволне низкой частоты происходит потребление из сети переменного напряжения только одной полярности, что приводит к появлению высших гармоник, которые генерируются в сеть, ухудшая качество электроэнергии. Поэтому для равномерной загрузки сети введено ОПУ2, которое работает, когда тиристоры ОПУ1 закрыты.

Электрическая схема и процессы в ней моделировались в приложении Simulink. На рис. 3, 4 и 5 показаны некоторые характеристики преобразователя в зависимости от сопротивления нагрузки и шунтирующей емкости.

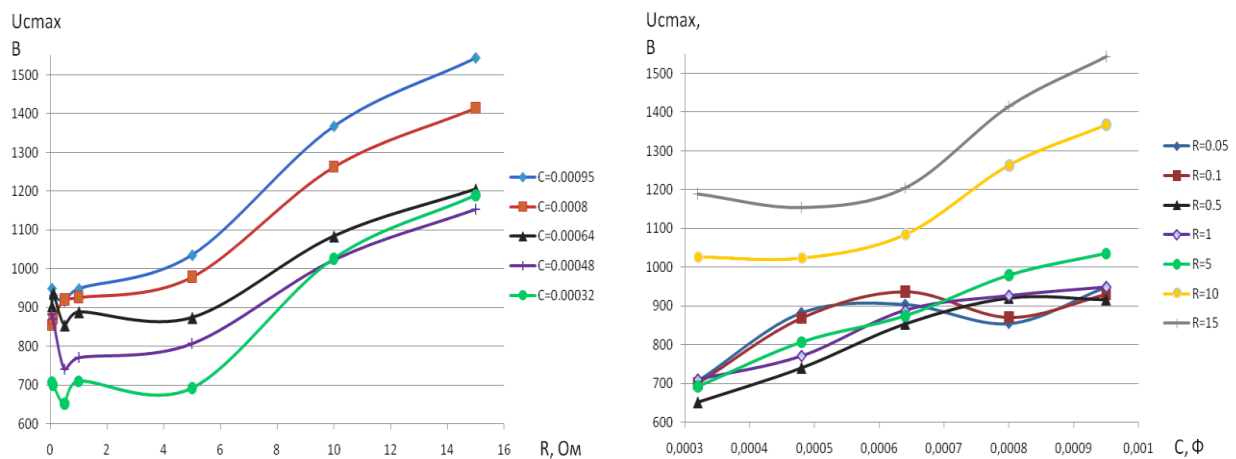


Рис. 3. Зависимость максимального напряжения на нагрузке от сопротивления и емкости

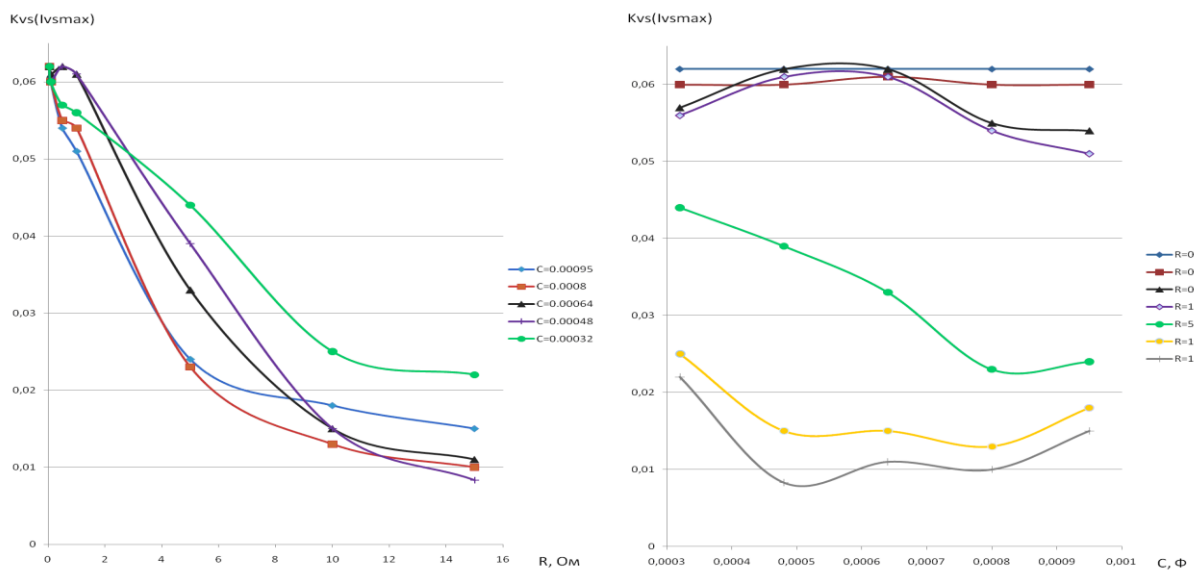


Рис. 4. Зависимость максимального коэффициента использования тиристора от сопротивления и емкости

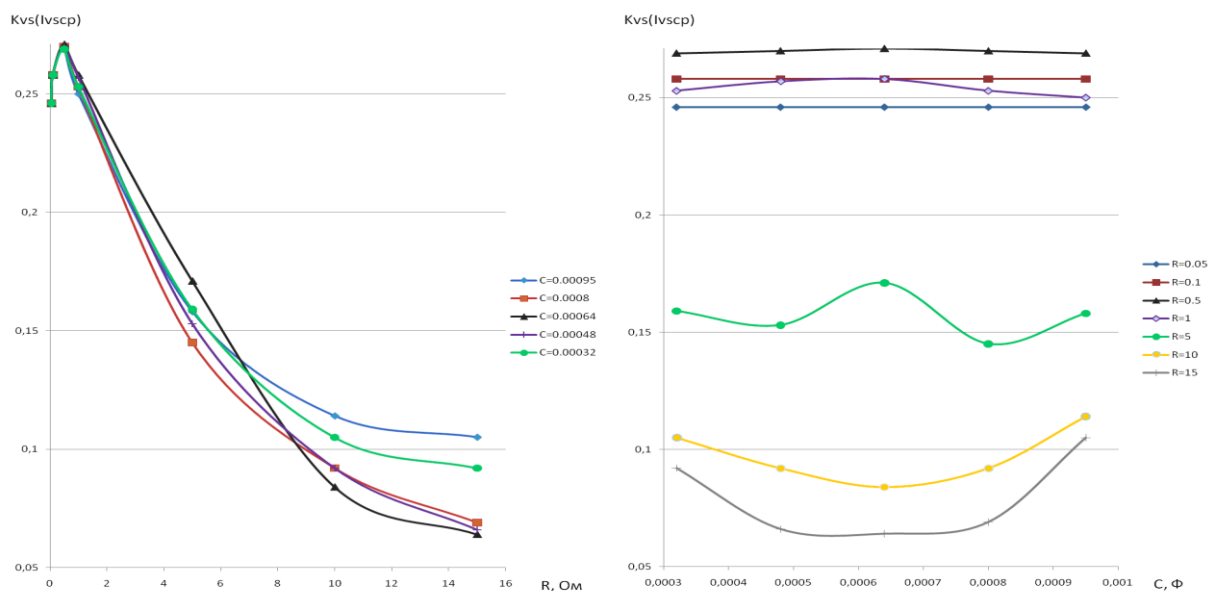


Рис. 5. Зависимость среднего коэффициента использования тиристора от сопротивления и емкости

Применение такой двухконтурной схемы позволяет обеспечить равномерную загрузку сети и исключить генерирование в сеть высших гармоник со стороны преобразователя.

Библиографический список

1. Тиристорные преобразователи повышенной частоты для электротехнологических установок. / Е.И. Беркович [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ИНЖЕКЦИИ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Луговых Г.А., Швыдкий В.С.

УрФУ

GoodLiving@mail.ru

Несмотря на широкое распространение доменных печей, вопросам математического моделирования физических процессов, протекающих в них, уделяется мало внимания. Между тем, при наличии математической модели тепловой работы печи и отдельных её элементов значительно упрощается задача оптимизации режимов работы, что может позволить сэкономить значительное количество ресурсов, а именно природного газа, кокса и угольной пыли.

Разработанная информационно-моделирующая система, позволяет изучать процессы, протекающие в фурменной зоне доменной печи при инъекции угольной пыли. Цель создания системы - снижение трудозатрат, экономия энергоресурсов и уменьшение времени на получение результатов расчета для проведения дальнейшего анализа как процессов горения углеродосодержащих топлив в фурменной зоне, так и работы доменной печи в целом.